

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-316885

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)12月26日

G 09 F 9/00

3 4 8

N-6866-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 液晶パネルの外部回路接続構造

⑭ 特 願 昭62-153016

⑮ 出 願 昭62(1987)6月19日

⑯ 発 明 者 高 林 広 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑰ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑱ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

明 細 書

1. 発明の名称

液晶パネルの外部回路接続構造

2. 特許請求の範囲

(1) 強誘電性液晶を備えた液晶パネルの駆動用電極と接続され、且つ該液晶パネルの基板に設けた外部回路接続用電極と、外部回路と接続され、且つ基板に設けた外部回路電極との間に、導電体粒子を分散含有した熱硬化性樹脂で形成した膜の硬化体を配置したことを特徴とする液晶パネルの外部回路接続構造。

(2) 前記強誘電性液晶が等方相から徐冷させて形成したカイラルスメクチック相である特許請求の範囲第1項記載の外部回路接続構造。

(3) 前記カイラルスメクチック液晶の膜厚が、無電界時カイラルスメクチック相が固有するらせん構造を消失させる薄さに設定されている特許請求の範囲第2項記載の外部回路接続構造。

(4) 前記カイラルスメクチック相がカイラルスメクチックC相又はH相である特許請求の範囲

第2項記載の外部回路接続構造。

3. 発明の詳細な説明

(発明の分野)

本発明は、強誘電性液晶を備えた液晶パネルと外部制御回路との電氣的接続構造に関するものである。

(従来技術)

従来、FPC(フレキシブル・プリント基板)と液晶パネル基板とを相互に接続する方法として、絶縁性樹脂中に導電体粒子を分散含有させたフィルム形状の異方性導電フィルムを熱圧着して接続する方法が広く知られている。

ところで、近年、クラークらが米国特許第4367924号公報などで、メモリー性が付与された強誘電性液晶素子が発表されている。この強誘電性液晶素子は神辺らが米国特許第4655561号公報などで提案したマルチプレクシング駆動による表示パネルに適用することができ、液晶素子による大画面で高精細なディスプレイが期待されている。

前述した強誘電性液晶素子は、岡田らが米国特許第4639089号公報などで明らかにした様に、モノドメインの配向状態を生じさせる上で、高温側での等方相から徐冷(5℃/時間程度)することによって、コレステリック相やスメクチックA相を通過させてカイラルスメクチック相を生じさせることを必要としていた。このカイラルスメクチック相までの冷却又は等方相までの昇温工程が急激に行われた場合には、モノドメインの配向状態を形成することができないのが現状である。

従って、この強誘電性液晶を備えた液晶パネルと外部制御回路とを電気的に接続する際、前述した熱圧着工程を用いる接続方法では、強誘電性液晶素子が部分又は全体に亘って急激に加熱され、この熱圧着解除後には加熱された素子が急冷されるため、カイラルスメクチック相に復帰した時には、モノドメインの配向状態を生じないことがあった。かかる配向状態の乱れは、再配向処理を施すことによって、再びもとのモノドメインの

配向状態に修復することは可能であるが、下述する様に再配向時に従来の熱可塑性樹脂を主成分とした異方性導電接着剤を用いた場合には、接続抵抗が増大するなどの問題点が発生していた。

(発明の概要)

本発明の目的は、前述の問題点を解消した液晶パネルと外部制御回路との接続構造、特に強誘電性液晶の配向状態を乱すことなく、電気的に接続状態の良好な前記接続構造を提供することにある。

すなわち、本発明は、強誘電性液晶を備えた液晶パネルの駆動用電極と接続され、且つ該液晶パネルの基板に設けた外部回路接続用電極と、外部回路と接続され、且つ基板に設けた外部回路電極との間に導電体粒子を分散含有した熱硬化性樹脂で形成した膜の硬化体を配置した点に特徴を有する液晶パネルの外部回路接続構造である。

(発明の態様の詳細な説明)

以下、本発明を実施例に従って説明する。

第1図は、本発明の接続構造の平面図で、

第2図はその断面図である。図示する接続構造で用いた異方性導電接着剤11は、導電性粒子を分散含有した硬化性樹脂で形成したフィルムで、所定の加熱硬化条件下で硬化体を形成することができる。この際に用いる導電体粒子としては、Ni、Au、Ag、はんだ等の金属又は合金粒子や樹脂球状粒子にAu、Ni等をコーティングした良導電性を有する粒子を用いることができる。又、この樹脂球状粒子は硬化性樹脂と同程度の線膨張係数のものを用いることができる。この導電体は、硬化性樹脂の固形分100重量部に対して0.5～50重量部、好ましくは5～20重量部の割合で含有され、又その平均粒径は5～50μm、好ましくは10～30μmである。

又、本発明で用いる熱硬化性樹脂としては、熱硬化性エポキシ接着剤、熱硬化性シリコン樹脂や熱硬化性ポリイミド樹脂などを用いることができる。

前述した異方性導電接着剤11は、液晶パネル

14の基板141上に配線された液晶駆動用電極(例えば走査電極、信号電極)から引出した外部回路接続用電極15と、フィルム・キャリア・テープ12上に配線した外部回路電極13との間に配置され、加圧状態で所定の硬化条件下で硬化される。この際、異方性導電接着剤11が熱硬化性樹脂を主成分とする時には、ヒート・ツール16の加熱によって硬化処理を施すことができる。

ヒート・ツール16は、高抵抗な金属又は合金、例えばモリブデンやステンレスで成型され、それに加熱電源17が接続されている。加熱電源からは、一般に電圧50V～500V、好ましくは80V～200V、電流0.1A～10A、好ましくは1A～5A程度が供給され、又熱圧着時間は数秒程度とするのがよい。

又、上述の異方性導電接着剤11は、ペースト状の時には印刷等の方法によりコーティングするか、あるいは半硬化状態のフィルム形状として用いることができる。

第3図は本発明実施例の効果を説明するグラフで、(a)は強誘電性液晶素子の再配向処理温度を示し、(b)は本発明外の実装構造、即ち熱可塑性樹脂を用いた導電異方性接着剤(スチレン-ブタジエン共重合体(50重量部)とテルペンフェノール樹脂(50重量部)からなる樹脂中に高精度硬化樹脂球状粒子であるエポスターGP-90(日本触媒化学工業製)の表面をAuでコートした導電体粒子10重量部を分散含有させたもの)での再配向中の接続抵抗値を示し、(c)は本発明(熱硬化性エポキシ樹脂100重量部に前述の導電体10重量部を分散含有させたもの)の実装構造での再配向中の接続抵抗値を示す。

第3図によれば、室温 T_1 (約23℃)から再配向処理温度 T_2 (80℃)に加熱し、時間 t_1 から t_2 まで約2時間で徐冷し、再配向処理をおこなうと、本発明外の実装構造の場合、初期接続抵抗値 R_1 (約2Ω)が80℃雰囲気中で R_2 (約10Ω)、徐冷後に室温 T_1 (23℃)で R_3 (約3Ω)と接続抵抗値が増加した。これ

急加熱によって生じた強誘電性液晶の配向の乱れを修復するために、再び強誘電性液晶を等方相まで加熱した後、上述した様な処方で徐冷を行うことによってモノドメインの配向状態を再調整すること)を施すと、異方性導電接着剤の接続抵抗の増大を生じる欠点が判明した。

上述したフィルム・キャリア・テープ12に配線した外部回路電極13は、外部制御回路として設けたIC18と電気的に接続している。又、IC18は、フィルム・キャリア・テープ12の外部回路電極13とボンディング部材19によって接続され、その周囲は接着剤20によって保護されている。

本発明で用いることができる双安定性を有する液晶としては、強誘電性を有するカイラルスメクチック液晶が最も好ましく、そのうちカイラルスメクチックC相(S_mC*)又はH相(S_mH*)の液晶が適している。この強誘電性液晶については、"ル・ジュルナル・ド・フィジック・レター"(Le Journal de

は、熱可塑性樹脂と液晶素子のガラス基板とフィルムキャリアテープとの線膨張係数の差によるとともに、再配向処理温度によって熱可塑性樹脂が軟化し、接着強度が弱まることによって、液晶素子の接続電極とフィルムキャリアテープの接続電極との隙間の距離が離れ、浮いてしまう為に電気的接続に寄与する導電体粒子の接触面積、接触粒子数が減少するために起っていると思われる。

本発明実施例の場合、初期抵抗値 R_1 (約2Ω)が80℃雰囲気中で R_2 (約3Ω)に接続抵抗値が増加するが、時間 t_1 から t_2 まで約2時間で徐冷し室温 T_1 (23℃)で R_3 (約2Ω)となり、ほぼ初期抵抗値 R_1 に等しい値となった。80℃雰囲気中で接続抵抗値が若干増加し、室温に徐冷すると初期の接続抵抗値に戻るのは、熱硬化性樹脂の伸縮によるとと思われる。

この様に、本発明の方法では、配向状態に乱れを生じた強誘電性液晶素子に再配向処理(急冷、

Physic letter")36巻(L-69)、1975年の「フェロエレクトリック・リキッド・クリスタル」(「Ferroelectric Liquid Crystals」);「アプライド・フィジックス・レターズ」(「Applied Physics Letters」)36巻(11号)、1980年の「サブミクロン・セカンド・バイステイブル・エレクトロオプティック・スイッチング・イン・リキッド・クリスタル」(「Submicro Second Bistable Electrooptic Switching in Liquid Crystal」);「固体物理16(141)1981「液晶」、米国特許第4561726号公報、米国特許第4589996号公報、米国特許第4592858号公報などに記載されており、本発明ではこれらに開示された強誘電性液晶を用いることができる。

より具体的には、本発明法に用いられる強誘電性液晶化合物の例としては、デシロキシベンジ

リデン-P'-アミノ-2-メチルブチルシナメート(DOBAMBC)、ヘキシルオキシベンジリデン-P'-アミノ-2-クロロプロピルシナメート(HOBACPC)および4-オ-(2-メチル)-ブチルレゾルシリデン-4'-オクチルアニリン(MBRAB)等が挙げられる。

これらの材料を用いて素子を構成する場合、液晶化合物SmC*相又はSmH*相となるような温度状態に保持する為、必要に応じて素子をヒーターが埋め込まれた銅ブロック等により支持することができる。

又、本発明では前述のSmC*、SmH*の他に、カイラルスメクチックF相、I相、J相、G相やK相で表わされる強誘電性液晶を用いることも可能である。

第4図は、強誘電性液晶セルの例を模式的に描いたものである。41aと41bは、In₂O₃、SnO₂やITO(インジウム-ティン-オキサイド)等の透明電極がコートされた基板

(54a)又は下向き(54b)のどちらかの状態をとる。このようなセルに、第5図に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界Ea又はEbを所定時間付与すると、双極子モーメントは電界Ea又はEbの電界ベクトルに対して上向き54a又は下向き54bと向きを変え、それに依りて液晶分子は第1の安定状態53aかあるいは第2の安定状態53bの何れか一方に配向する。

このような強誘電性液晶を光学変調素子として用いることの利点は2つある。第1に応答速度が極めて速いこと、第2に液晶分子の配向が双安定状態を有することである。第2の点を例えば第5図によって説明すると、電界Eaを印加すると液晶分子は第1の安定状態53aに配向するが、この状態は電界を切っても安定である。又、逆向きの電界Ebを印加すると液晶分子は第2の安定状態53bに配向して、その分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留っている。又、与える電界Eaが一定の閾値を越えな

(ガラス板)であり、その間に液晶分子層42がガラス面に垂直になるよう配向したSmC*相の液晶が封入されている。太線で示した線43が液晶分子を表わしており、この液晶分子43は、その分子に直交した方向に双極子モーメント(P_⊥)44を有している。基板41aと41b上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子43のらせん構造がほどけ、双極子モーメント(P_⊥)44はすべて電界方向に向くよう、液晶分子43の配向方向を変えることができる。液晶分子43は細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの位置関係に配置した偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。さらに液晶セルの厚さを十分に薄くした場合(例えば1μ)には、第5図に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造はほどけ、その双極子モーメントPa又はPbは上向き

い限り、それぞれの配向状態にやはり維持されている。このような応答速度の速さと双安定性が有効に実現されるには、セルとしては出来るだけ薄い方が好ましく、一般的には0.5μ~20μ、特に1μ~5μが適している。

(発明の効果)

以上説明した様に、強誘電性液晶素子の接続電極とフィルムキャリアテープの接続電極との隙間に熱硬化性樹脂中に導電体粒子を分散・混入した導電異方性接着剤を配置し、熱圧着して相互接続をする実装構造とすることによって、強誘電性液晶表示素子の再配向処理温度に対しても接続抵抗値が安定し、ひいては信頼性が向上した。

4. 図面の簡単な説明

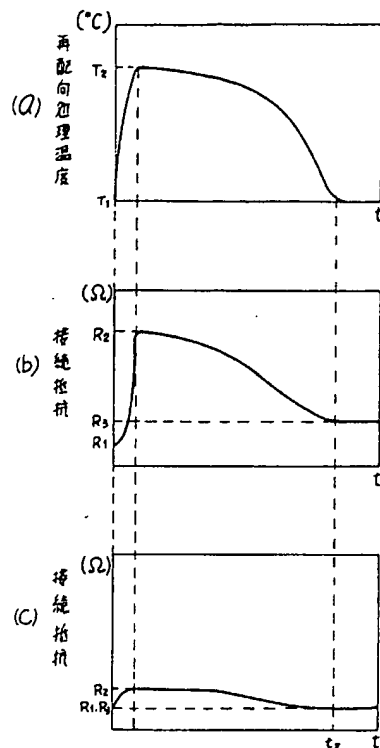
第1図は、本発明の接続構造の平面図で、第2図はその断面図である。第3図(a)は、時間軸に対する再配向処理温度の変化、第3図(b)は、時間軸に対する本発明外の接続抵抗の変化、第3図(c)は、時間軸に対する本発明の

第3図

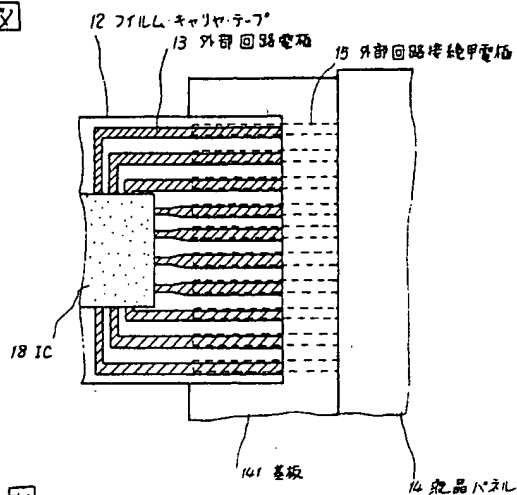
接続抵抗の変化を示す特性図である。第4図及び第5図は本発明で用いた強誘電性液晶素子の斜視図である。

特許出願人 キヤノン株式会社

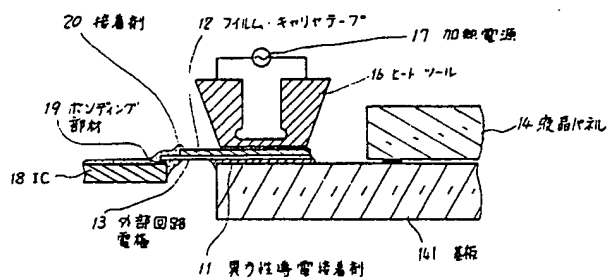
代理人弁理士 丸 島 儀 一



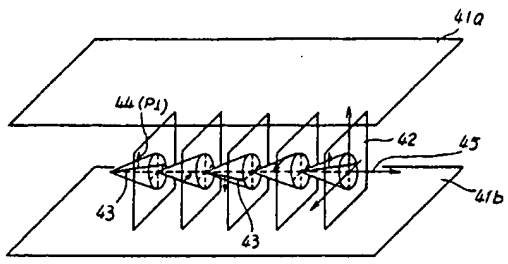
第1図



第2図



第 4 図



第 5 図

